

基于损失分布法的商业银行操作风险度量

邢治国

(中国矿业大学(北京)管理学院 北京 100083)

【摘要】 操作风险是商业银行面临的重要风险之一,本文运用公开渠道收集的中国农业银行1994~2009年的操作风险损失数据,构建损失分布法模型,再用蒙特卡洛模拟方法对操作风险进行了实证分析。得出结论:损失分布法是适用于我国商业银行的,各商业银行应当建立并完善损失数据库,以加强对操作风险的管理。

【关键词】 商业银行 操作风险 损失分布法 蒙特卡洛模拟

一、引言

上世纪90年代,随着国际经济一体化的深入和国际金融服务全球化的不断加强,金融创新产品层出不穷,商业银行经营规模和盈利空间得以迅速扩大,同时也面临着日益严重的操作风险。1993~1995年,日本大和银行由于非授权交易而蒙受11亿美元损失。1995年,同样由于非授权交易,英国巴林银行遭受13亿美元巨亏,并因此而破产。类似这种重大案件的出现,使得全球银行业重新审视操作风险并开始重视操作风险的研究和防范。国际银行业监管的权威机构——巴塞尔银行监督管理委员会(简称巴塞尔委员会)于1998年颁布了《有效

上游企业油气资产的收购比重,尤其要重视获得先进的油气勘探开发技术,例如中石化日前对美国德文公司页岩油气资产权益的收购活动,就旨在掌握水力压裂这一开发非常规油气资源的核心技术,从而最大限度地控制和拥有上游资源,降低过分依赖国际市场能源供给引发的并购定价风险。另一方面,建立“风险共担、成本降低”的战略联盟,实施“强强联手”式的跨国并购,通过国内石油企业的联合,可以提高本国企业与国外竞购者之间的竞争力,同时相对规模的提高可以增强其并购议价能力,降低收购成本。

(4)积极采用股票支付等多种支付工具。UNCTAD(2005)数据显示,发达国家普遍采用换股形式开展跨国并购活动。我国资本市场上的股权分置改革,为并购活动中股票支付工具的使用创造了积极的条件,采用股票支付或混合支付方式,可以分散和转移由于汇率变动与溢价支付引发的定价风险,同时收购企业股票的升值潜力也成为吸引目标企业与之交易的强大动力,换股并购下的并购双方风险共担可以防止目标企业在谈判过程中提价所带来的定价风险,降低收购成本。但在使用股票支付进行换股并购的过程中,需要注意融资方案的设计、股票支付对价的确定以及并购后公司的股权比例设置等一系列技术性操作问题。

3.有效发挥中介机构的积极作用。跨国并购的尽职调查过程和交易谈判过程是决定并购定价风险的关键环节,由于

银行监管的核心原则》并提出使用“操作风险”这个定义。

2001年1月,巴塞尔委员会发布《新巴塞尔协议》第一次意见征求意见稿,规定:“操作风险指由于内部程序、人员、系统等导致直接或间接损失的可能性。”2004年6月,巴塞尔委员会颁布了《巴塞尔新资本协议》(简称新资本协议),把操作风险、信用风险、市场风险并列为商业银行面临的三大风险,要求各国银行监管部门和商业银行将操作风险纳入最低资本充足要求的管理框架。

对此,中国银行业监督管理委员会(简称银监会)自2005年起接连颁布了几份有关操作风险管理的规章制度,以更好

涉及的交易环节非常复杂,同时又有较高的专业性要求,收购企业无法面面俱到。Angwin(2001)研究发现,欧洲公司的高管在跨国并购的尽职调查和谈判中都对投资银行以及当地中介机构有着不同程度的使用,外部专业知识的注入有助于拓宽信息获取渠道,避免形成自我路径依赖,削弱交易环节并购双方的信息不对称,提高议价能力。

国外成功经验告诉我们,有效利用中介机构是提高并购成功率、降低并购风险的关键性因素。一方面,我国企业应加强与国外名列前茅的中介机构合作,充分利用其海外信息渠道和网络来提升组织管理和业务水平,为提高石油企业跨国并购成功率和控制定价风险提供有力支持。另一方面,由于石油企业的跨国并购交易金额巨大,并且涉及国家能源战略,建议组建以投资银行为核心顾问,包括专业情报调研机构、法律顾问、财务和税务顾问等中介机构在内的基于风险控制的多元化并购团队,主要从制定并购战略规划、设计尽职调查方案、拓宽信息获取渠道,选择估值方法、与目标企业谈判以及进行融资安排等方面协助收购企业全过程控制定价风险。

主要参考文献

1. 国开证券有限责任公司课题组. 全球战略并购定价问题研究. 中国证券, 2011; 6
2. 张意翔, 胥朝阳, 成金华. 基于VAR方法的中国石油企业跨国并购的价格风险评价. 管理学报, 2010; 3

地管理操作风险。2005年,银监会发布《关于加大防范操作风险工作力度的通知》,要求各商业银行加大对操作风险的管理力度。2007年,银监会发布了《中国银行业实施新资本协议指导意见》和《商业银行操作风险管理指引》来加强对操作风险的监管。2011年,银监会发布了《中国银行业实施新监管标准指导意见》,确立了我国银行业实施新监管标准的政策框架。银监会将于2012年1月1日开始执行新监管标准。系统性银行和非系统性重要性银行应分别于2013年底和2016年底前达到新的资本监管标准。

二、操作风险的定义及分类

目前人们对操作风险的研究还很不成熟,大多数文献停留在根据操作风险事件或导致操作风险的因素来界定操作风险,从而对操作风险有很多不同的界定。业内普遍认可和接受的是2004年的巴塞尔新资本协议提出的操作风险定义:“由于不完善的或有问题的内部程序、人员及系统或外部事件所造成的直接或间接的经济损失”。这一定义包含了法律风险,但把声誉风险和战略风险排除在外。

新资本协议中7种操作风险损失类型分别为:内部欺诈;外部欺诈;雇员活动和工作场所安全;有形资产的损失;客户、产品和业务活动;经营中断或系统错误;执行、交割以及交易过程中管理失误等(Basel,2004)。

三、操作风险的度量模型

操作风险的度量是操作风险管理的关键,而度量方法的选择往往决定着度量的实用性和准确性。根据复杂性程度的不同,新资本协议提出了三类度量方法:基本指标法、标准法和高级计量法。

1. 基本指标法(The Basic Indicator Approach, BIA)。基本指标法是一种比较简单的度量操作风险的方法,它把银行所有业务产品看作一个整体,不考虑它们之间的差别,用一个指标来代表银行操作风险的暴露情况。这个指标一般是指总收入,包括利息收入和非利息收入。基本指标法的度量是银行所应计提的操作风险资本应当等于前三年总收入平均值的一个固定比例,可用公式表示为:

$$K_{BIA}=EI \times \alpha$$

其中: K_{BIA} 代表在基本指标法下银行应当计提的操作风险资本金; EI (Exposure Indicator)是指银行的操作风险暴露指标,定义为前三年总收入的平均值; α 是一固定比例系数,根据巴塞尔委员会的建议,一般 α 取值为15%。基本指标法反映了这样一种思维:银行总资产越大,非利息收入越高,所面临的操作风险越大,所以应该计提的操作风险资本金也就越大。

2. 标准法(The Standardized Approach, SA)。标准法可以说是基本指标法的升级版,二者原理是一致的,不同之处在于标准法把银行的8条产品生产线分开来考虑,计算每条生产线的操作风险,最后将所有产品生产线的操作风险加总起来得到整个银行的操作风险,可用公式表示为:

$$K_{TSA}=\sum(EI_i \times \beta_i)$$

其中: EI 是每条业务线最近3年的总收入的平均值,代表

了经营规模,也大致体现了银行的风险暴露程度; β 是一固定系数,由巴塞尔委员会设定,代表了每条业务线总收入与银行操作风险资本总体要求的比例关系,其取值由监管当局根据特定业务生产线的操作风险经验值与该产品生产线的总收入的关系来确定。

3. 高级计量法(The Advanced Measurement Approach, AMA)。高级计量法是对操作风险最为敏感的一种方法,对操作风险的度量较基本指标法和标准法更为准确,但计算更为复杂,对数据的要求更高。目前主要有四种高级计量法:

第一种,内部计量法(Internal Measurement Approach, IMA)。内部计量法是巴塞尔委员会建议的高级计量法之一,它把银行业务分为公司金融、交易和销售、零售银行业务、商业银行业务、支付和清算、代理服务、资产管理、零售经纪等8条产品生产线。把操作风险分为:内部欺诈;外部欺诈;雇员活动和工作场所安全;有形资产的损失;客户、产品和业务活动;经营中断或系统错误;执行、交割以及交易过程中管理失误等7种事故类型。这样就形成了业务类型与事故类型的多种组合,更为细致地考虑了银行的操作风险。内部计量法可用如下公式表示:

$$EL=EI \times PE \times LGE$$

其中: EL 表示每个业务或损失类型的预期损失; EI 表示业务或风险类型的风险暴露指标,反映了每个业务类型操作风险的大小; PE 代表损失事件发生的概率,由银行根据内部损失数据给定; LGE 代表操作风险损失事件的损失大小,反映了操作风险的损失程度。

预期损失 EL 和操作风险资本金 K 的关系可用下式表示:

$$K_{IMA}=\sum \sum (\gamma \times EI \times PE \times LGE)$$

上式中 γ 系数是操作风险资本金 K 和预期损失 EL 之间的换算因子,由巴塞尔委员会根据不同的业务或损失类型确定不同的 γ 系数。

第二种,损失分布法(Loss Distribution Approach, LDA)。损失分布法是巴塞尔委员会建议的第二类高级计量法,从原理上来讲有点像内部计量法的升级版。该方法的重点是合理收集操作风险损失数据,根据损失数据的规律确定出概率分布函数,以此来度量操作风险。

第三种,记分卡法(Score Card Approach, SCA)。记分卡法对数据的要求比较低,但需要多项前瞻性的关于操作风险的数量指标。利用记分卡法,根据各部门在管理操作风险方面的业绩,银行可以估算出应当计提的操作风险准备金。此方法可用如下公式表示:

$$K=EI \times \varepsilon \times RS$$

其中: EI 反映银行的操作风险暴露程度; ε 是一个系数,代表操作风险发生后带来损失的大小; RS 即风险评分;代表发生某种类型操作风险的概率。

第四种,极值理论法(Extreme Value Theory, EVT)。极值理论法是用来计量极端情况下(比如出现发生频率低、但是损失巨大的操作风险损失事件)的操作风险损失的一种方法。该方法的关键在于确定一个最优阈值,参数超过阈值的数据作

为极端情况的样本数据。根据极端情况的样本数据,在总体分布未知的情况下,得到一定置信度下的计算值,以此值作为应计提的操作风险资本金。

四、基于蒙特卡洛的损失分布法的操作风险度量

(一)模型构建

损失分布法模型是巴塞尔新资本协议建议的度量操作风险的高级度量法的一种,使用损失分布法的关键在于对损失频率分布和损失金额分布的拟合。损失分布法的基本思想是假定了损失频率和损失金额的分布,在拟合了全部56类损失类型每一类型分布的基础上,得到每一类的总损失分布,然后加总得到总的操作风险的损失分布。

1. 损失频率分布。损失频率就是损失事件在一定时间内(一般以一年为单位)发生的次数,业界一般假设损失频率符合泊松分布(Poisson Distribution)、二项分布(Binomial Distribution)或负二项分布(Negative Binomial Distribution),其中,泊松分布比较常用。

$$\text{泊松分布的分布函数为: } P(X=K) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$$

$$\text{二项分布的分布函数为: } P(X=K) = C_n^k p^k (1-p)^{(n-k)}$$

2. 损失金额分布。损失金额是指损失事件发生后给银行带来的损失的大小,一般指经济损失。通常使用伽马分布、对数正态分布、韦布分布、广义帕累托分布来拟合损失金额分布,这些分布的概率分布函数分别为:

对数正态分布的密度函数为:

$$f(x, \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

$$\text{韦布分布的密度函数为: } f(x, \alpha, \beta) = \alpha \beta x^{\beta-1} \exp(-\alpha x^\beta)$$

$$\text{帕累托分布的密度函数为: } f(x, \alpha, \beta) = \alpha \theta^\alpha x^{-(\alpha+1)}$$

伽马分布的密度函数为:

$$f(x, \alpha, \beta) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right)$$

3. 蒙特卡洛模拟。在计算总损失分布时,由于运用卷积计算比较繁琐,实践起来有一定难度,人们一般采用蒙特卡洛模拟方法来代替卷积法。

蒙特卡洛模拟方法是一种统计实验方法,通过计算机高速运行,在给定概率分布的前提下反复生成时间序列,进而计算参数,以此来研究目标参数的分布特征。具体地讲,就是已知系统的某些特征量,但系统过于复杂而不能建立精确的数学模型来精确计算参数的值,可以通过计算机模拟来近似计算。模拟次数越多,精确性越高。

利用蒙特卡洛计算总损失分布的具体步骤如下:第一步:假定损失频率分布和损失金额分布相互独立;第二步:模拟产生一个随机数 n , n 代表损失事件次数而且 n 服从泊松分布;第三步:从损失金额分布中模拟产生 n 个随机样本,每个样本损失金额为 L_1, L_2, \dots, L_n ;第四步:将 n 个损失金额累加,得到一个年度总损失样本: $X=L_1+L_2+\dots+L_n$;第五步:重复以上步骤 k 次,就得到 k 个年度总损失样本,进而得到总损失的分布,其中 k 要非常大。

(二)实证分析

本文将以中国农业银行为例,进行操作风险度量的实证分析。为此,本文收集了1994~2009年媒体公开报道的中国农业银行的操作风险损失事件共325起。这些事件都是通过公开渠道收集,主要是利用百度搜索,以新浪、网易、凤凰、中国金融网等虚拟媒体和金融日报、财经杂志等平面媒体的有关报道及法院、检察院审理金融案件的卷宗为主,结合有关文献,收集整理而来。

1. 损失频率的参数估计。对损失频率的分布,通常用泊松分布来拟合。对于农业银行的损失数据,损失频率是否服从泊松分布呢?用统计软件SPSS16.0中的单样本K-S检验可知(见表1):原假设是该损失频率分布服从泊松分布,检验结果概率值为0.089,在通常假设置信水平为5%的情况下,不能拒绝原假设,即原假设成立:损失频率服从泊松分布,其均值为20.31。

表1 损失频率的K-S检验
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test 3

N		频率
16		16
Poisson Parameter ^a Most Extreme Differences	Mean	20.31
	Absolute	0.312
	Positive	0.312
	Negative	-0.247
Kolmogorov-Smirnov Z		1.247
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.089

2. 损失金额分布函数的参数估计。对损失金额的分布,通常用对数正态分布、伽马分布、帕累托分布、韦布分布等来拟合,对本文中农行的损失金额分布用哪种分布拟合最好呢?由各种分布的拟合结果可得出答案(见图1、图2、图3、图4)。从下面各图的对比中,可以看出,对数正态分布的P-P图中各点几乎成一条直线并都落在对角线附近,根据P-P的判定规则可知,对数正态分布对损失金额分布的拟合最好,可以认定损失金额服从对数正态分布。SPSS软件也给出了对数正态分布的参数:均值(即表2中的shape)为2.845,标准差(即表2中的scale)为1.632 5。

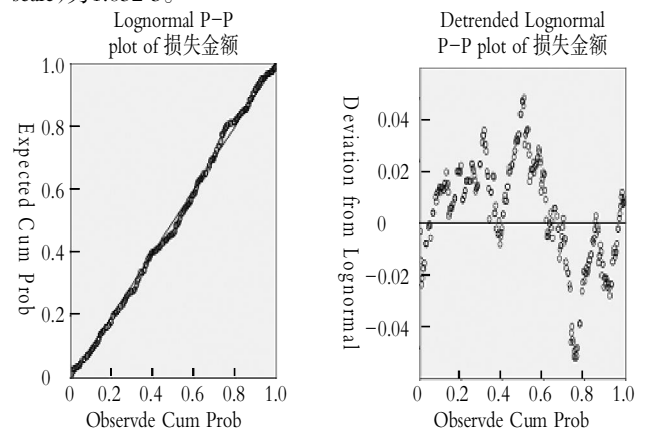


图1 对数正态分布拟合图

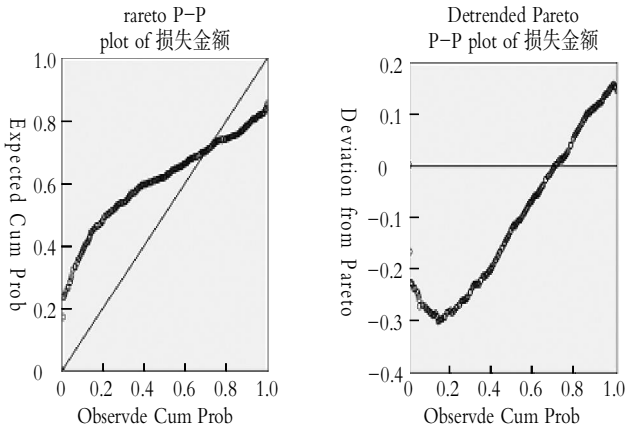


图2 帕累托分布拟合图

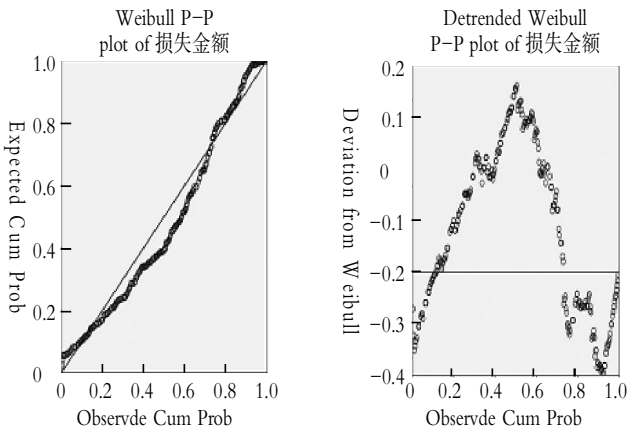


图3 韦布分布拟合图

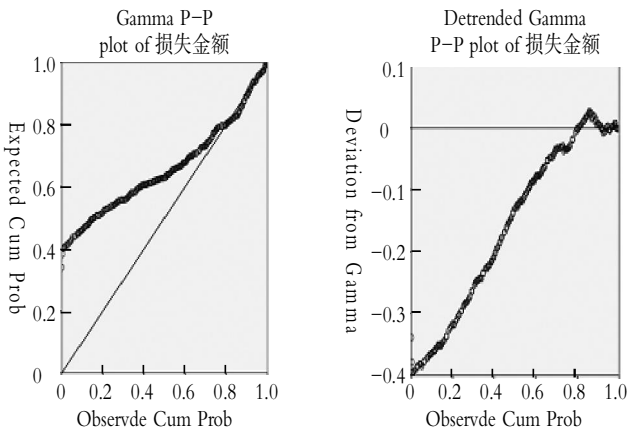


图4 伽马分布拟合图

3. 蒙特卡洛模拟过程。按前文介绍的蒙特卡洛的模拟步骤,用软件Matlab7.1进行蒙特卡洛模拟。

第一步,产生一个服从参数为20.31的泊松分布的随机数样本;

第二步,在每一个泊松随机数样本中产生服从参数为 $m=2.845$ 和 $\sigma=1.6325$ 的损失金额分布(对数正态分布),计算损失

金额,将每次损失金额相加,得到一年的总损失金额;

第三步,重复前两步1 000次,得到1 000个总损失金额值。

4. 资本金计算。通过蒙特卡洛模拟得到1 000个总损失金额数值,其统计性描述如下表(表2)。蒙特卡洛模拟结果为:最小损失金额为9.39亿元,最大损失金额为115.15亿元,损失金额的均值为57.550 3亿元。在90%的置信度水平上,分位值为77.475 26亿元。在95%、99%、99.9%的置信度水平上,其分位值分别为83.173 82亿元、94.453 52亿元和106.499 2亿元。

表2 对数正态分布的估计参数

		损失金额
Lognormal Distribution	Scale	1.632 5
	Shape	2.845

在巴塞尔新资本协议中,操作风险所需要的资本金等于在一定置信度下分位值减去均值,通常取99.9%的置信水平。在99.9%的置信水平上,中国农业银行一年所应计提的操作风险资本金为:106.499 2-57.550 3=48.948 9(亿元)。

五、结论

本文以公开渠道收集整理的1994~2009年间中国农业银行操作风险损失事件325件作为分析数据,构建损失分布法模型,运用蒙特卡洛模拟方法度量了中国农业银行一年所需的操作风险资本金。通过上述分析,可以得到以下结论:

1. 基于蒙特卡洛模拟的损失分布法可以用于我国商业银行操作风险的度量。在蒙特卡洛模拟时,重点是对损失频率分布和损失金额分布的拟合,不同的拟合函数会有不同的拟合结果。

2. 度量操作风险所需的数据还远远不够,大大影响了对操作风险的度量,从而也影响了对操作风险的管理。各商业银行应当收集和整理一定量的数据,建立并不断更新和维护损失数据库,为应用高一级的操作风险度量方法做好准备。

3. 各商业银行应当在巴塞尔新资本协议和银监会有关文件的指导下,建立起完备有效的操作风险管理框架,创建适合本机构实际的度量模型,切实有效地管理好操作风险。

主要参考文献

1. 中国银行业监督管理委员会. 关于中国银行业实施新资本协议指导意见的通知.银监发[2007]24号,2007-02-28
2. 中国银行业监督管理委员会. 关于商业银行操作风险管理指引的通知.银监发[2007]42号,2007-05-14
3. 唐芳. 论巴塞尔新资本协议内部评级法及其在我国的应用.时代金融,2007;1
4. 张静.《新巴塞尔资本协议》对中国银行业的挑战——兼论国家开发银行的应对措施.经济与管理,2002;6
5. 潘建国,王惠.我国商业银行操作风险度量模型的选择.金融论坛,2006;4